

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 02012529 A

(43) Date of publication of application: 17.01.90

(51) Int. Cl

G06F 9/46

(21) Application number: 63163663

(71) Applicant: NEC CORP

(22) Date of filing: 30.06.88

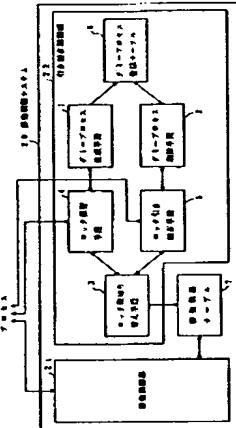
(72) Inventor: SANO TETSUO

(54) INTER-PROCESS TRANSFER SYSTEM FOR SHARED RESOURCE**(57) Abstract:**

PURPOSE: To improve the transfer efficiency of a shared resource between processes by providing a function to hold a lock right in addition to a function to transfer the lock right between the processes.

CONSTITUTION: When a lock holding request is issued from a transfer origin, a lock holding means 4 makes a dummy process generating means 1 generate a dummy process, and makes a lock right switching means 3 switch the lock right of a resource to the dummy process, and informs a dummy process identifier to the transfer origin process. Afterwards, when a lock transfer request is issued from the transfer origin process with the dummy process identifier, a lock right transfer means 5 makes the lock right switching means 3 switch the lock right of the resource secured by the dummy process designated by the dummy process identifier to a transfer destination process. After that, the transfer of the shared resource between the processes is performed by making a dummy process elimination means 2 eliminate the dummy process. In such a way, it is possible to efficiently perform the transfer of the shared resource between the processes.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



This Page Blank (uspto)

(12) 公開特許公報 (A) 平2-12529

(5) Int. Cl. 5
G 06 F 9/46識別記号 340 B
庁内整理番号 7056-5B

(4) 公開 平成2年(1990)1月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

(5) 発明の名称 共有資源のプロセス間引き継ぎ方式

(21) 特願 昭63-163663

(22) 出願 昭63(1988)6月30日

(7) 発明者 佐野徹夫 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
(7) 出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
(7) 代理人 弁理士 境廣巳

明細書

1. 発明の名称

共有資源のプロセス間引き継ぎ方式

2. 特許請求の範囲

複数のプロセスを並行して処理する計算機システムにおいて、

前記計算機システム内には実在せず排他制御上でのみ使用されるダミープロセスを生成するダミープロセス生成手段と、

該ダミープロセス生成手段で生成されたダミープロセスを削除するダミープロセス削除手段と、

あるプロセスが確保している資源のロック権を他のプロセスに切り替えるロック権切り替え手段と、

引き継ぎ元プロセスからのロック保留要求を受けて、前記ダミープロセス生成手段にダミープロセスを生成させ、前記ロック権切り替え手段に、前記引き継ぎ元プロセスが確保している資源のロック権を前記ダミープロセス生成手段が生成したダミープロセスへ切り替えさせ、前記引き継ぎ元

プロセスへ前記ダミープロセスを識別する情報であるダミープロセス識別子を通知するロック保留手段と、

引き継ぎ先プロセスから前記ダミープロセス識別子と共にロック引き継ぎ要求を受けることにより、前記ロック権切り替え手段に、前記ダミープロセス識別子により指定されたダミープロセスが確保している資源のロック権を前記引き継ぎ先プロセスへ切り替えさせた後、前記ダミープロセス削除手段に前記ダミープロセス識別子で指定された前記ダミープロセスを削除させるロック権引き継ぎ手段とを有することを特徴とする共有資源のプロセス間引き継ぎ方式。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、計算機システム内の共有資源をプロセス間で引き継ぐ共有資源のプロセス間引き継ぎ方式に関する。

(従来の技術)

計算機システムにおいて複数のプロセスによっ

て共通に使用される共有資源（ファイル、データベース中の個々のデータなど）については、その使用を逐次化するための排他制御が必要である。そこで、計算機には、排他制御を実現する為のロック／アンロック（或いはENQ／DEQ）と呼ばれる基本機能が設けられている。このロック／アンロック機能を用いた最も簡単な排他制御方式においては、ある資源がロックされているか、ロックされていないかの状態のみが管理されている。しかし、通常の場合は、これに加えて、どのプロセスがどの資源をロックしているか或いはロック待ちをしているかの状態も管理されている。このような状態まで管理することにより、以下のようなことが可能となる。

(1) 残ったアンロック要求（資源をロックしていないプロセスからのその資源に対するアンロック要求）、残ったロック要求（既に資源をロックしているプロセスからのその資源に対するロック要求）を検出することができる。

(2) ロック／ロック待ちの関係を明確に把握で

対するアンロック要求は、ロックしていない資源への不正なアンロック要求とみなされて拒否される。

このような問題は、プロセスとロック中の資源との関係が固定的に管理されている為であり、プロセスP1からプロセスP2へ資源Rのロック権を譲る機能を設ければ、そのような問題は一応解消できるであろう。

ところが、プロセスP1が部分処理A1の処理完了時、プロセスP2が同時に部分処理A2の処理を開始できるとは限らないため、プロセスP1からプロセスP2へ資源Rのロック権を同時に譲る機能を設けただけでは、プロセスP2に待ち等が発生し、共有資源の引き継ぎを効率的に行うことのできない。

そこで、本発明は、プロセス間でロック権を譲る機能に加えて、ロック権を保留しておく機能を設けることにより、プロセス間で共有資源を効率良く引き継ぐことができる共有資源のプロセス間引き継ぎ方式を提供することにある。

き、ロック待ちの解除（待ちプロセスの再開）を適切に行うことができる。また、デッドロック状態の検出も行うことができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、上述した排他制御方式を使った計算機システムにおいて、ある一つの処理を複数のプロセスで機能分散して処理する場合、次のような問題が生じる。例えばある処理Aが二つの部分処理A1、A2からなり、部分処理A1はプロセスP1により、部分処理A2は部分処理A1の終了後に別のプロセスP2により処理されるものとする。ここで、部分処理A1、A2との間で共通に使用される資源Rがあり、部分処理A1の始めから部分処理A2の終了まで資源Rを占有する必要があるとすると、プロセスP1は部分処理A1の処理を開始する前にロック要求により資源Rをロックし、プロセスP2は部分処理A2の処理を終了した後にアンロック要求により資源Rをアンロックするのが自然であるが、プロセスP2はロック要求をしていないのでプロセスP2の資源Rに

〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記目的を達成するために、複数のプロセスを並行して処理する計算機システムにおいて、

前記計算機システム内には実在せず排他制御上でのみ使用されるダミープロセスを生成するダミープロセス生成手段と、

該ダミープロセス生成手段で生成されたダミープロセスを削除するダミープロセス削除手段と、

あるプロセスが確保している資源のロック権を他のプロセスに切り替えるロック権切り替え手段と、

引き継ぎ元プロセスからのロック保留要求を受けて、前記ダミープロセス生成手段にダミープロセスを生成させ、前記ロック権切り替え手段に、前記引き継ぎ元プロセスが確保している資源のロック権を前記ダミープロセス生成手段が生成したダミープロセスへ切り替えさせ、前記引き継ぎ元プロセスへ前記ダミープロセスを識別する情報であるダミープロセス識別子を通知するロック保留

手段上、

引き継ぎ先プロセスから前記ダミープロセス識別子と共にロック引き継ぎ要求を受けることにより、前記ロック権切り替え手段に、前記ダミープロセス識別子により指定されたダミープロセスが確保している資源のロック権を前記引き継ぎ先プロセスへ切り替えさせた後、前記ダミープロセス削除手段に前記ダミープロセス識別子で指定された前記ダミープロセスを削除させるロック権引き継ぎ手段とを有する。

〔作用〕

資源をロックしている引き継ぎ元プロセスからのロック保留要求があると、ロック保留手段は、ダミープロセス生成手段にダミープロセスを生成させ、ロック権切り替え手段に、引き継ぎ元プロセスが確保している資源のロック権をダミープロセス生成手段が生成したダミープロセスへ切り替えさせ、引き継ぎ元プロセスへダミープロセスを識別する情報であるダミープロセス識別子を通知する。その後、引き継ぎ先プロセスからダミープ

ロセス識別子と共にロック引き継ぎ要求があると、ロック権引き継ぎ手段は、ロック権切り替え手段に、ダミープロセス識別子により指定されたダミープロセスが確保している資源のロック権を引き継ぎ先プロセスへ切り替えさせた後、ダミープロセス削除手段にダミープロセス識別子で指定されたダミープロセスを削除させることにより共有資源のプロセス間引き継ぎを行う。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明の実施例の構成図であり、20は、排他制御部21と、排他制御テーブル7と、引き継ぎ制御部22とから構成される排他制御システムである。引き継ぎ制御部22は、ダミープロセス生成手段1と、ダミープロセス削除手段2と、ロック権切り替え手段3と、ロック保留手段4と、ロック引き継ぎ手段5と、ダミープロセス登録テーブル6とから構成される。本実施例においては、従来の排他制御機能を実現する排他制御

部21に対して排他制御テーブル7を共有する形で、共有資源のプロセス間引き継ぎ機能を実現する引き継ぎ制御部22が付加されており、共有資源を使用するプロセスは、排他制御システム20に対し、ロック/アンロック要求に加えて、ロック保留/ロック引き継ぎ要求も行うことができる。

ダミープロセス生成手段1は、ロック保留手段4からのダミープロセス生成要求により、ダミープロセス登録テーブル6を参照して未使用のダミープロセス識別子を求めて、このダミープロセス識別子のダミープロセスを生成して、ダミープロセス登録テーブル6に登録し、このダミープロセス識別子をダミープロセス生成要求元であるロック保留手段4に通知する手段である。ここで、ダミープロセスは、当該計算機システム内には実在せず、排他制御上でのみ使用される仮想的なプロセスを意味し、実際の計算機処理を実行する実プロセスとは相違する。なお、実プロセス、ダミープロセスとも各プロセスを一意に識別する為のプロセス識別子が割り当てられる。

ダミープロセス削除手段2は、ロック引き継ぎ手段5からのダミープロセス削除要求と共に受け取ったダミープロセス識別子に基づいてダミープロセス登録テーブル6からダミープロセスを削除するものである。

ロック権切り替え手段3は、ロック保留手段4あるいはロック引き継ぎ手段5により指定された切り替え元プロセスから切り替え先プロセスへ指定された範囲の資源（ロック中の全ての資源あるいはその一部）のロック権を切り替えるものである。

ロック保留手段4は、ある資源をロックしているプロセスからのロック保留要求により、ダミープロセス生成手段1によりダミープロセスを生成させた後、ロック権切り替え手段3により、その要求元プロセスが保留している資源の中で指定された資源のロック権をこのダミープロセスに切り替えると共に、ロック保留要求をした上記プロセスにダミープロセス識別子を通知するものである。

ロック引き継ぎ手段5は、共有資源の引き継ぎ

を望むプロセスからのダミープロセス識別子を指定したロック引き継ぎ要求に応答して、ロック権切り替え手段3により、指定されたダミープロセスが確保している全ての資源のロック権を上記プロセスへ切り替えさせると共に、ダミープロセス削除手段2にそのダミープロセスを削除させる手段である。

以下では、第2図の例に基づいて、本実施例の動作をより詳細に説明する。

第2図(a)～(e)は、それぞれ異なる時点での排他制御テーブル7の状態を示したものであり、各エントリは、プロセス名(P1, D1等)が設定される設定エリア10, ロック中資源と排他モードあるいは共有モード(R2, E, R2, S等)とを設定する設定エリア11, ロック待ちの資源が設定される設定エリア12を含む。第2図(a)はプロセスP1が排他制御部21に排他制御要求を行い、資源R1, R2を排他モードでロックしている時点の状態を示す。この状態でプロセスP1が資源R2に関する処理を、プロセス

P2に引き継ぐ場合の具体的動作を説明する。

まず、プロセスP1は資源R2のロック保留要求を引き継ぎ制御部22内のロック保留手段4に對して出す。これを受けてロック保留手段4は、ロック引き継ぎ処理の為に必要なダミープロセスを生成するためダミープロセス生成手段1に対しでダミープロセス生成要求を出す。

ダミープロセス生成手段1は、ダミープロセス登録テーブル6を参照して、未使用的ダミープロセス識別子(例えば「D1」とする)を探して、そのダミープロセス識別子を持つダミープロセスd1を生成し、ダミープロセス登録テーブル6に登録後、このダミープロセス識別子「D1」をロック保留手段4に渡す。

このダミープロセス識別子「D1」を受け取ったロック保留手段4は、資源R2のロック権を、プロセスP1からダミープロセスd1へ切り替えるため、ダミープロセス識別子「D1」と共にロック権切り替え要求をロック権切り替え手段3に對して出す。

ロック権切り替え手段3は、このロック権切り替え要求を受け取ると排他制御テーブル7内の空きのエントリを見つけ、そのエントリの設定エリア10にダミープロセスd1のダミープロセス識別子「D1」を設定する。次いで、設定エリア10にプロセス名「P1」が設定されているエントリを見つけ、そのエントリの設定エリア11に設定されている資源「R2」を上記で設定エリア10に「D1」を設定したエントリの設定エリア11に移すことによりロック権の切り替えを行い、ロック保留手段4に処理終了報告を行う。この処理の結果、排他制御テーブル7の状態は第2図(a)から(b)になる。

ロック権切り替え手段3から処理終了報告を受け取ったロック保留手段4は、ロック保留要求をしたプロセスP1にダミープロセス識別子「D1」と共にロック保留処理の完了を通知する。

ロック保留処理完了の通知を受け取ったプロセスP1は、例えばシステムのプロセス間通信機能により、プロセスP2に対して資源R2の処理要

求を出す。このとき、同時にダミープロセス識別子「D1」も通知する。

なお、この時点で、別のプロセスP3が資源R2に対して共有モードでのロック要求を排他制御部21に行ったとすると、排他制御部21によりそのロック要求は待たされることになる。すなわち、排他制御部21は、排他制御テーブル7の空きエントリを見つけ、そのエントリの設定エリア10, 12にプロセス名「P3」、ロック待ち資源「R2」をそれぞれ設定する。このとき、排他制御テーブル7は第2図(b)から(c)に示す状態となる。

さて、プロセスP2は、新たな処理要求を受け付け可能となった時点で、例えばプロセス間通信機能により上記プロセスP1からの処理要求を取り込む。このプロセスP1からの処理要求を取り込むと、まず、ダミープロセス識別子「D1」と共にロック引き継ぎ要求を引き継ぎ制御部21内のロック引き継ぎ手段5に對して出す。

これに応答してロック引き継ぎ手段5は、ダミ

—プロセス S_1 が確保している資源のロック権をプロセス P_2 へ切り替えるため、ロック権の切り替え要求をロック権切り替え手段 3 に対して出す。

ロック権切り替え手段 3 は、排他制御テーブル 7 の設定エリア 1.0 にプロセス名「 D_1 」が設定されているエントリを見つけると、そのエントリの設定エリア 1.0 のプロセス名を「 D_1 」から「 P_2 」に変更することによりロック権の切り替えを行い、ロック引き継ぎ手段 5 に処理終了報告を行う。この処理により資源 R_2 はプロセス P_2 によりロックされたことになり、排他制御テーブル 7 は第 2 図 (c) から (d) の状態になる。

ロック権切り替え手段 3 から処理終了報告を受け取ったロック引き継ぎ手段 5 は、ダミープロセス削除手段 2 に対してダミープロセス d_1 の削除要求を出す。

ダミープロセス削除手段 2 は、ダミープロセス登録テーブル 6 からダミープロセス d_1 を削除し、ロック引き継ぎ手段 5 に処理終了報告を行う。

ロック引き継ぎ手段 5 は、ロック引き継ぎ処理

が終了したのでプロセス P_2 に対して処理完了を通知する。

この処理完了通知を受け取ったプロセス P_2 は、資源 R_2 のロック権を譲り受けたのでそれにたいして所定の処理を行う。そして、その処理が完了した後、資源 R_2 のアンロック要求を排他制御部 2.1 に対して出す。排他制御部 2.1 は、排他制御テーブル 7 から資源 R_2 のロック権を削除する。また、この時点でプロセス P_3 のロック待ちが解除され、プロセス P_3 は資源 R_2 の使用が可能となる。この結果、排他制御テーブル 7 は、第 2 図 (e) に示す状態になる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明の共有資源のプロセス間引き継ぎ方式は、排他制御上でのみ使用されるダミープロセスを用いて共有資源のロック権の保留とプロセス間の引き継ぎを行うものであり、複数のプロセス間で或る処理を機能分散によりあるいは負荷分散により処理する場合において、引き継ぎ元プロセスは引き継ぎ先プロセスの処理状

態にかかわらず共有資源の引き継ぎの為の処理を進めることができ、プロセス間の共有資源の引き継ぎを柔軟かつ効率良く行えるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例の構成図および、第 2 図は排他制御テーブル 7 の構成例を示す図である。

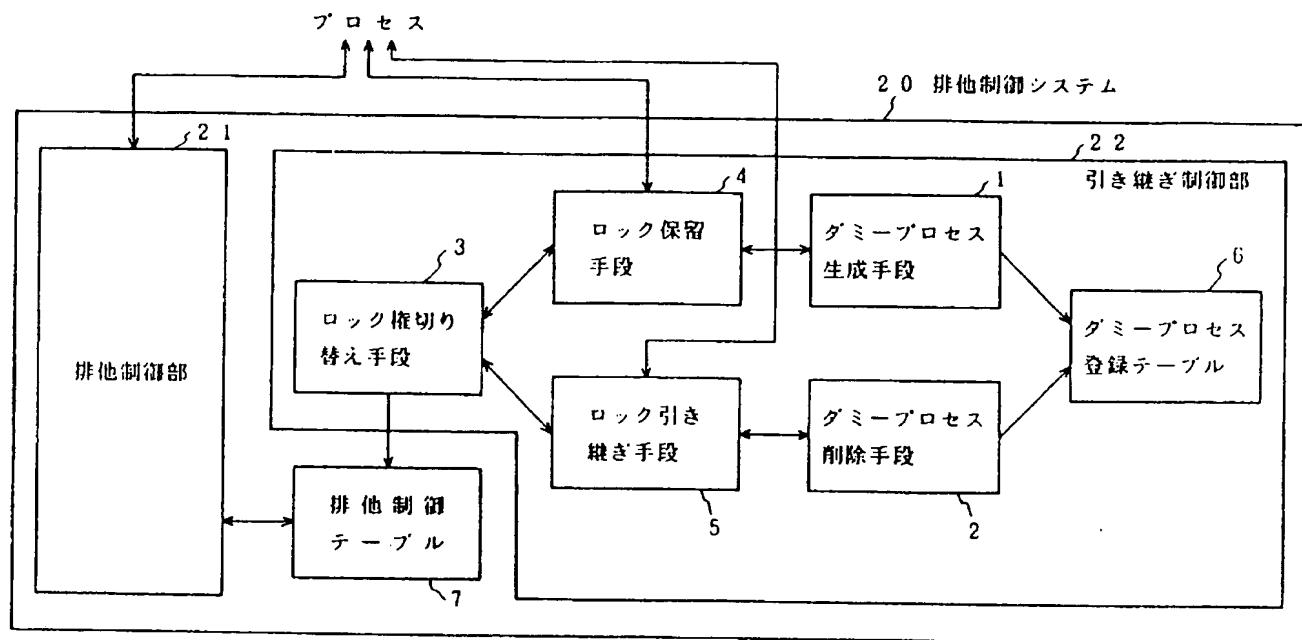
図において、

- 1 …ダミープロセス生成手段
- 2 …ダミープロセス削除手段
- 3 …ロック権切り替え手段
- 4 …ロック保留手段
- 5 …ロック引き継ぎ手段
- 6 …ダミープロセス登録テーブル
- 7 …排他制御テーブル
- 1.0 ~ 1.2 …設定エリア
- 2.0 …排他制御システム
- 2.1 …排他制御部
- 2.2 …引き継ぎ制御部

1.0	1.1	1.2
プロセス	ロック中資源	ロック待ち資源
(a) P1	(R1, E) (R2, E)	
1.0	1.1	1.2
プロセス	ロック中資源	ロック待ち資源
(b) P1	(R1, E)	
D1	(R2, E)	
1.0	1.1	1.2
プロセス	ロック中資源	ロック待ち資源
P1	(R1, E)	
D1	(R2, E)	
P3		(R2, S)

排他制御テーブル 7 の構成例

第 2 図 (1)



本発明の実施例の構成

第 1 図

プロセス	ロック中資源	ロック待ち資源
P1	(R1, E)	
P2	(R2, E)	
P3		(R2, S)

1 0	1 1	1 2
プロセス	ロック中資源	ロック待ち資源
P 1	(R 1, E)	
P 3	(R 2, S)	

排他制御テーブル7の構成例

第 2 圖 (2)